

Reg. No. :

Code No. : 30581 B Sub. Code : SMMA 64

B.Sc. (CBCS) DEGREE EXAMINATION,
APRIL 2020.

Sixth Semester

Mathematics — Core

DYNAMICS

(For those who joined in July 2017 onwards)

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

PART A — (10 × 1 = 10 marks)

Answer ALL questions.

Choose the correct answer :

1. மீப்பெரு உயரம் அடைய ஒரு எறிதல் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் —————

(அ) $\frac{u \sin \alpha}{g}$

(ஆ) $\frac{u^2 \sin \alpha}{g}$

(இ) $\frac{u \sin 2\alpha}{g}$

(ஈ) $\frac{2u \sin \alpha}{g}$

Time taken by the projectile to reach the greatest height is _____

- (a) $\frac{u \sin \alpha}{g}$ (b) $\frac{u^2 \sin \alpha}{g}$
(c) $\frac{u \sin 2 \alpha}{g}$ (d) $\frac{2 u \sin \alpha}{g}$

2. தொடு வானத்திற்கு α கோணத்தில் சாய்ந்திருக்கும் ஒரு வழுவழப்பான சாய்தளத்தின் மீது ஏறும் பொருளின் முடுக்கம் _____

- (அ) $g \sin \alpha$ (ஆ) $g \cos \alpha$
(இ) g (ஈ) ஏதுமில்லை

The acceleration of a particle moving up a smooth inclined plane of inclination α to the horizon is _____

- (a) $g \sin \alpha$ (b) $g \cos \alpha$
(c) g (d) None of these

3. பின்வரும் பொருட்களில் எவற்றால் செய்யப்பட்ட 2 பந்துகள் மோதும் போது மீள் தள்மை அதிகமாக இருக்கிறது?

- (அ) கண்ணாடி (ஆ) தந்தம்
(இ) ஈயம் (ஈ) இரும்பு

Which of the following material balls when impinge on each other has more elasticity?

- (a) glass (b) ivory
(c) lead (d) iron

4. நியூட்டனின் விதிப்படி மோதலுக்குப் பின் திசைவேகங்கள் $v_2 - v_1 = \frac{e(u_1 - u_2)}{1 + e}$ [u_1, u_2 -மோதலுக்கு முன் உள்ள திசைவேகங்கள்]

- (அ) $-(u_2 - u_1)$ (ஆ) $-e(u_1 - u_2)$
(இ) $e(u_1 - u_2)$ (ஈ) $-(u_1 - u_2)$

As per Newton's experimental law, the velocities after impact $v_2 - v_1 = \frac{e(u_1 - u_2)}{1 + e}$ [where u_1, u_2 - velocities before impact]

- (a) $-(u_2 - u_1)$ (b) $-e(u_1 - u_2)$
(c) $e(u_1 - u_2)$ (d) $-(u_1 - u_2)$

5. ஓர் எளிய சீரிசை இயக்கத்தின் காலவரை $T = \frac{2\pi}{\omega}$

- (அ) $\frac{2\pi}{\sqrt{\mu}}$ (ஆ) $\frac{\sqrt{2}\pi}{\mu}$
(இ) π / μ (ஈ) ஏதுமில்லை

The period of a simple Harmonic motion is

- (a) $\frac{2\pi}{\sqrt{\mu}}$ (b) $\frac{\sqrt{2}\pi}{\mu}$
(c) π/μ (d) None of these

6. ஓர் எளிய சீரிசை இயக்கத்தில், 't' என்ற நேரத்தில் கட்டமானது _____

- (அ) $t + \frac{1}{\sqrt{\mu}}$ (ஆ) $t + \frac{1}{\sqrt{\mu}}$
(இ) $t - \frac{1}{\sqrt{\mu}}$ (ஈ) $t + \frac{1}{2\sqrt{\mu}}$

In a simple Harmonic motion, the phase at time t is _____

- (a) $t + \frac{1}{\sqrt{\mu}}$ (b) $t + \frac{1}{\sqrt{\mu}}$
(c) $t - \frac{1}{\sqrt{\mu}}$ (d) $t + \frac{1}{2\sqrt{\mu}}$

7. முடுக்கத்தின் ஆரக் கூறு _____

- (அ) $\ddot{r} - r\dot{\theta}^2$ (ஆ) $r\dot{\theta}^2$
(இ) $r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}$ (ஈ) $\ddot{r} - \dot{\theta}^2$

The radial component of acceleration is

- (a) $\ddot{r} - r\dot{\theta}^2$ (b) $r\dot{\theta}^2$
(c) $r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}$ (d) $\ddot{r} - \dot{\theta}^2$

8. மையச் சுற்றுப் பாதையின் வகைக் கெழு சமன்பாடு

- (அ) $\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u = F$
(ஆ) $\frac{du}{d\theta} + u = \frac{F}{h^2 u^2}$
(இ) $\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u^2 = F$
(ஈ) $\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u = F / h^2 u^2$

The differential equation of central orbit is

- (a) $\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u = F$
(b) $\frac{du}{d\theta} + u = \frac{F}{h^2 u^2}$
(c) $\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u^2 = F$
(d) $\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u = F / h^2 u^2$

9. திசைவேகத்தின் குறுக்குக் கூறு _____

(அ) $r \dot{\theta}$

(ஆ) \ddot{r}

(இ) $r \ddot{\theta}$

(ஈ) $\ddot{r} - r \dot{\theta}^2$

The transverse component of velocity is

(a) $r \dot{\theta}$

(b) \ddot{r}

(c) $r \ddot{\theta}$

(d) $\ddot{r} - r \dot{\theta}^2$

10. மையச் சுற்றுப் பாதையின் $(p - r)$ சமன்பாடு

(அ) $\frac{h}{p^2} \frac{dp}{dr} = F$

(ஆ) $\frac{h^2}{p} \frac{dp}{dr} = F$

(இ) $\frac{h^2}{p^2} \frac{dp}{dr} = F$

(ஈ) $\frac{h^2}{p^3} \frac{dp}{dr} = F$

$(p - r)$ equation of the central orbit is

(a) $\frac{h}{p^2} \frac{dp}{dr} = F$

(b) $\frac{h^2}{p} \frac{dp}{dr} = F$

(c) $\frac{h^2}{p^2} \frac{dp}{dr} = F$

(d) $\frac{h^2}{p^3} \frac{dp}{dr} = F$

PART B — ($5 \times 5 = 25$ marks)

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

Answer should not exceed 250 words.

11. (அ) ஒரு குறித்த தொடக்க வேகத்தில் குறித்த கிடைமட்ட வரம்பை அடைய இரு எறிதல் கோணங்களால் இயலும் எனக் காட்டு.

Show that for a given initial velocity, there are two possible directions of projections to obtain a given horizontal range.

Or

- (ஆ) ஒரு சாய் தளத்தில் எறியப்பட்ட பொருளின் வரம்பு காண்.

Find the range of a particle projected on an inclined plane.

12. (அ) ஒரு வழு வழு கோளம் நிலையான சீரான தளத்தில் மோதியபின் அதன் வேகம் மற்றும் நகரும் திசை காண்.

Find the velocity and direction of motion of a smooth sphere after its impact on a fixed smooth plane.

Or

(ஆ) ஒரு பந்து தன்னை விட M மடங்கு எடையும் $\frac{1}{n}$

மடங்கு திசைவேகமும் கொண்டு அதே திசையில் நகரும் பந்தை மோதுகிறது. மோதலில் முதல் பந்து நின்று விட, மீள்தன்மை வகைக்கெழு $\frac{m+n}{m(n-1)}$ என நிரூபி.

A ball overtakes another ball of m times its mass, which is moving with $\frac{1}{n}th$ of its velocity in the same direction. If the impact reduces the first ball to rest, prove that the coefficient of elasticity is $\frac{m+n}{m(n-1)}$.

13. (அ) இரு செங்குத்து திசைகளில் சம காலவரையில் இயங்கும் இரு எளிய சீரிசை இயக்கத்தின் தொகுத்தல் காண்.

Find the composition of two simple harmonic motions of the same period in two perpendicular directions.

Or

(ஆ) ஓர் எளிய சீரிசை இயக்கத்தில் உள்ள பொருள் ஒரு எல்லை இருந்து மறு எல்லை வரை அலைகள் ஏற்படுத்தும் போது, அலைவின் நடுவில் இருந்து அதன் தூரம் முறையே x_1, x_2, x_3 , மூன்று அடுத்தடுத்த நொடிகளில் எனில் அலைவின் காலவரை $\frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{x_1+x_3}{2x_2}\right)}$ என நிரூபி.

A particle is moving with SHM 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, x_3 . Prove that period of oscillation

is $\frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{x_1+x_3}{2x_2}\right)}$.

14. (அ) சமகோண சுருள்வரைக்கு ஆயச் சமன்பாடு காண்.

Find the polar equation of equiangular spiral.

Or

- (ஆ) ஆயத் தொலைவுகளில் திசை வேகம் மற்றும் முடுக்கம் காண்.

Find the velocity and acceleration in polar Co-ordinates.

15. (அ) குவியத்தில் துருவம் கொண்ட அதிபரவளையத்தின் மிதி சமன்பாடு தருவிக்க.

Derive the pedal equation for hyperbola-pole at focus.

Or

- (ஆ) ஒரு பொருள் வட்டம் வரையறுக்க அதன் உள் புள்ளியின் இயங்கும் விசையின் விதி காண்.

Find the law of force to an internal point under which a body will describe a circle.

PART C — (5 × 8 = 40 marks)

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

Answer should not exceed 600 words.

16. (அ) பின்வருவனவற்றைக் காண் :

- (i) எறிதலின் மீப்பெரு உயரம்
- (ii) மீப்பெரு உயரம் அடையும் நேரம்
- (iii) பறக்கும் காலம்
- (iv) கிடைமட்ட தளத்தின் எறிதலின் வரம்பு.

Find the following

- (i) The greatest height attained by a projectile
- (ii) Time taken to reach the greatest height
- (iii) Time of flight
- (iv) Range of projectile.

Or

- (ஆ) α கோணத்தில் எறியும் போது ஒரு துப்பாக்கிக் குண்டு வரம்பு 1000 மீ. அதே குண்டு இலக்கை நோக்கி 36 கி.மீ/ம வேகத்தில் நகரும் மகிழ்வுந்தில் அதே கோணத்தில் எறிந்தால் வரம்பு $\frac{1000 \sqrt{\tan \alpha}}{7}$ மீ உயரம் எனக் காட்டு.

The range of a rifle bullet is 1000 m. When α is the angle of projection. Show that if the bullet is fired with the same elevation from a car travelling 36 km/hr towards the target, the range will be increased by $\frac{1000 \sqrt{\tan \alpha}}{7}$ m.

17. (அ) இரு வழுவுழு கோளங்கள் நேராக மோதும் போது இயக்க ஆற்றலின் இழப்பு காண்.

Find the loss of kinetic energy due to direct impact between two smooth spheres.

Or

- (ஆ) ஒரு நிலையான கிடைமட்ட தளத்தின் மீது 'h' என்ற உயரத்திலிருந்து ஒரு பொருள் விழுகிறது. e என்பது மீள்தன்மை கெழு எனில், எம்பி நிறுத்தும் முன் அப்பொருள் கடந்த மொத்த தூரம் $h \left(\frac{1+e^2}{1-e^2} \right)$ என நிரூபி. மேலும் மொத்த நேரம் $\frac{1+e}{1-e} \sqrt{\frac{2h}{g}}$ எடுக்கப்பட்டது என்றும் காட்டு.

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 $\frac{1+e}{1-e} \sqrt{\frac{2h}{g}}$.

18. (அ) ஓர் எளிய சீரிசை இயக்கத்தின் வரைபட குறியீட்டை விளக்கிக் கூறு.

Describe the geometrical representation of simple harmonic motion.

Or

- (ஆ) ஒரு நகரும் புள்ளியின் இடப்பெயர்ச்சி $x = a \cos wt + b \sin wt$ என்ற சமன்பாட்டின் மூலம் எந்நேரத்திலும் கொடுக்கப்பட்டால், இயக்கம் ஓர் எளிய சீரிசை இயக்கம் என நிரூபி. மேலும் $a=3$, $b=4$, $w=2$, எனில் கால வரை, வீச்சு, மீப்பெரு திசை வேகம் மேலும் மீப்பெரு முடுக்கம் காண்.

If the displacement of a moving point at any time be given by an equation of the form $x = a \cos wt + b \sin wt$, show that the motion is simple harmonic. Also if $a=3$, $b=4$, $w=2$, then find period, amplitude, maximum velocity and maximum acceleration of the motion.

19. (அ) ஒரு நிலையான திசையில் மாறா திசைவேகம் ' u '-வும், நிலைபுள்ளி O-இருந்து வரையப்பட்ட ஆரம் OP க்கு செங்குத்து திசையில் மாறா திசைவேகம் ' v '-யும் கொண்ட புள்ளி P யின் பாதை O-வை குவியமாக, $\frac{u}{v}$ -மையப்பிறழ்வாகக் கொண்ட கூம்பின் வளைவு என நிரூபி.

Show that the path of a point P which possesses two constant velocities ' u ' and ' v ' the first of which is in a fixed direction and the second of which is perpendicular to the radius OP drawn from a fixed point O, is a conic whose focus is O and eccentricity is $\frac{u}{v}$.

Or

- (ஆ) மாறா திசைவேகமும், நிலையான புள்ளி O வைப்பொறுத்து கோணத்திசைவேகம் ஆனது O புள்ளியிலிருந்து தூரத்துக்கு தலைகீழ் மாறியாகவும் இருக்கும் புள்ளி P வரையறுக்கும் வளைவரை சமகோண சுருளி, அதன் துருவம் O என நிறுவுக. அப்புள்ளியின் முடுக்கம் P-யிற்கு செங்குத்தாகவும் OP-க்கு தலைகீழாக மாறும் என நிரூபி.

A point describes a curve with constant velocity and its angular velocity about a given fixed point O varies inversely as the distance from O, show that the curve is an equiangular spiral whose pole is O and that the acceleration of the point is along the normal at P and varies inversely as OP.

20. (அ) மைய சுற்றுபாதையின் வகைக் கெழு சமன்பாடு ஆயத் தொலைவுகளில் காண்.

Find the differential equation of a central orbit in polar co-ordinates.

Or

- (ஆ) குவியத்தினை நோக்கி எப்பொழுதும் இயங்கும் விசையின் கீழ் ஒரு பொருள் நீள் வட்டமாக நகருகிறது. விசைவிதி, பாதையின் புள்ளியில் திசைவேகம் மற்றும் காலவரை நேரம் காண்.

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.