

20. (அ) இசைப்புள்ளியை நோக்கிய விசையின் கீழ் செயல்படும் ஒரு துகளின் மைய ஒழுக்கு $r^n = \alpha^n \cos n\theta$ எனில், அவ்விசையின் விதியைக் கண்டுபிடி.

A particle moves under a central forces towards the pole and describes the curve $r^n = \alpha^n \cos n\theta$. Find the law of force.

Or

- (ஆ) மைய ஒழுக்கின் சமன்பாட்டை $(p-r)$ ஆயத் தொலைகளில் காண்க.

Find the $(p-r)$ equation of a central orbit.

Reg. No. :

Code No. : 20830

Sub. Code : GMMA 63/
GMMC 63

B.Sc. (CBCS) DEGREE EXAMINATION, APRIL 2015.

Sixth Semester

Mathematics — Main

MECHANICS

(For those who joined in July 2012 and afterwards)

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

PART A — (10 × 1 = 10 marks)

Answer ALL questions.

Choose the correct answer.

1. λoA மற்றும் μoB என்ற இரு விசைகளின் விளைவு விசை
 (அ) $(\lambda + \mu)OC$ (ஆ) λOC
 (இ) $\lambda \mu OC$ (ஈ) $(\lambda - \mu)OC$



The resultant of two forces λOA and μOB acting of a point along OA and OB is _____

- (a) $(\lambda + \mu)OC$ (b) λOC
(c) $\lambda \mu OC$ (d) $(\lambda - \mu)OC$

2. இரு ஒத்த இணைவிசைகளின் விளைவு விசை அளவு என்பது அதன் _____

- (அ) கூடுதல் (ஆ) வித்தியாசம்
(இ) பெருக்கல் (ஈ) இவை ஏதுமில்லை

The magnitude of the resultant of two like parallel forces is their _____

- (a) sum (b) difference
(c) product (d) none of these

3. ஒரு துகளின் மேல் செயல்படும் மூன்று விசைகள் $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ அத்துகளை அசைவற்ற நிலையில் இருக்கச் செய்யும் பொழுது $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3 =$ _____

- (அ) 0 (ஆ) 1
(இ) -1 (ஈ) இவை ஏதுமில்லை

If three forces $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ acting on a particle keep it in equilibrium, then $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3 =$ _____

- (a) 0 (b) 1
(c) -1 (d) none of these

4. உராய்வு கெழு என்பது _____

- (அ) உராய்வு கோணத்தின் தொடுகோடு
(ஆ) உராய்வின் தொடுகோடு
(இ) உராய்வு கூம்பின் தொடுகோடு
(ஈ) உராய்வுக் கெழுவின் தொடுகோடு

The coefficient of friction is equal to _____

- (a) tangent of angle of friction
(b) tangent of friction
(c) tangent to cone of friction
(d) tangent to coefficient of friction

5. ஓர் எறிபொருளின் கிடை திசை வேகம்

- (அ) $u \sin \alpha$ (ஆ) $u \cos \alpha$
(இ) $u \tan \alpha$ (ஈ) இவை ஏதுமில்லை

The horizontal velocity of a projectile is

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

6. ஒரு எறிபொருளின் சாய்தளத்தின் கீழ் மீப்பெரு வீச்சு

- (அ) $\frac{u^2}{g(1 - \sin \beta)}$ (ஆ) $\frac{u^2}{g(1 + \sin \beta)}$
(இ) $\frac{u^2}{g}$ (ஈ) $\frac{u}{g}$



The maximum range of a projectile down on an inclined plane is

- (a) $\frac{u^2}{g(1-\sin \beta)}$ (b) $\frac{u^2}{g(1+\sin \beta)}$
 (c) $\frac{u^2}{g}$ (d) $\frac{u}{g}$

7. ஒரு சீரிசை இயக்கத்தில், அலைவு நேரம் $= \frac{2\pi}{n}$, வீச்சு $= a$ என்றால், அதன் மீப்பெரு முடுக்கம்

- (அ) na (ஆ) n^2a
 (இ) na^2 (ஈ) n^2a^2

In a S.H.M. period is $\frac{2\pi}{n}$ and amplitude is a , there its maximum acceleration is

- (a) na (b) n^2a
 (c) na^2 (d) n^2a^2

8. $x = a \cos 2t + b \sin 2t$ என்ற சீரிசை இயக்கத்தில், அலைவு நேரம்

- (அ) 2π (ஆ) 3π
 (இ) π (ஈ) $\frac{\pi}{2}$

In the S.H.M. $x = a \cos 2t + b \sin 2t$, period is

- (a) 2π (b) 3π
 (c) π (d) $\frac{\pi}{2}$

9. ஒரு பரவளையத்தின் $(p-r)$ சமன்பாடு

- (அ) $p^2 = ar^3$ (ஆ) $p = ar$
 (இ) $p = ar^2$ (ஈ) $p^2 = ar$

The $(p-r)$ equation of a parabola is

- (a) $p^2 = ar^3$ (b) $p = ar$
 (c) $p = ar^2$ (d) $p^2 = ar$

10. குறுக்குத் திசைவேகம்

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

The transverse velocity component is

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



PART B — (5 × 5 = 25 marks)

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

11. (அ) விசைகளின் இணைகர விதியை கூறி நிறுவுக.
State and prove parallelogram of forces.

Or

- (ஆ) P மற்றும் Q வின் விளைவு விசை R . ஒரு விசையின் திசை தலைகீழானால் அதனுடைய விளைவு விசை S . $R^2 + S^2 = 2(P^2 + Q^2)$ எனக்காட்டுக.

R is the resultant of P and Q . The direction of one of them is reversed and the resultant is S . Prove that $R^2 + S^2 = 2(P^2 + Q^2)$.

12. (அ) வரையறு :
(i) உராய்வுக் கெழு.
(ii) உராய்வு கூம்பு.
(iii) உராய்வுக் கோணம்.

Define :

- (i) Coefficient of friction.
(ii) Cone of friction.
(iii) Angle of friction.

Or

Page 6 Code No. : 20830

- (ஆ) ஏணி எல்லை சமநிலையில் இருக்கும் போது அதனுடைய அடிப்பகுதி சொரசொரப்பான கிடைதளத்தில் உள்ளது மற்றும் அதனுடைய மற்றொரு முனை சொரசொரப்பான முனை சுவரில் உள்ளது. புலியீர்ப்பு மையம் ஏணியை இரண்டு பிரிவுகளாகவும், அதனுடைய நீளங்கள் a மற்றும் b யாக இருக்குமாயின், எல்லை சமநிலையைக் காண்க.

Ladder rests in limiting equilibrium with its lower end on a rough horizontal plane and the other end against a rough vertical wall. The centre of gravity divides the ladder into two portions of length a and b . Find the position of limiting equilibrium.

13. (அ) ஒரு எறிபொருள் அடையும் மீப்பெரு உயரத்தைக் கண்டுபிடி.

Obtain the greatest height attained by a projectile.

Or

- (ஆ) λ , α என்பவை $\operatorname{cosec} \lambda = k(\cot \lambda - \cot \alpha)$ என்ற சமன்பாட்டின் படி இருப்பின், ஒரு எறிப்பொருளின் எறி திசைவேக V யானது KV க்கு அதிகப்படுத்துவதாலும் எறிகோணம் α -விலிருந்து λ - க்கு குறைக்கப்படுவதாலும் துகளின் பெரும் உயரம் மாறுவதில்லை என நிரூபி.

Page 7 Code No. : 20830



Show that the greatest height attained by a particle is unaltered, if the velocity of projection V is increased to KV and the angle of projection α is decreased by λ where $\operatorname{cosec} \lambda = k(\cot \lambda - \cot \alpha)$.

14. (அ) ஒரே கால அளவு கொண்ட செங்குத்து திசையில் செயல்படும் இரு சீரிசை இயக்கங்களின் விளைவைக் காண்க.

Find the resultant of two S.H.M's of the same period in two perpendicular direction.

Or

- (ஆ) சீரிசை இயக்கத்தில் செயல்படும் ஒரு துகளின் வீச்சு 8 செ.மீ அதன் மீப்பெரு முடுக்கம் 2 செ.மீ/நொடி² எனில்

- காலம்.
- மீப்பெரு திசைவேகம்.
- இறுதிப் புள்ளியில் இருந்து 3 செ.மீ தூரத்தில் இருக்கும்போது திசைவேகம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

A particle moving with S.H.M has magnitude 8 cm. If its maximum acceleration is 2 cm/sec². Find

- Its period.
- Maximum velocity.
- Its velocity when it is 3 cm from the extreme position.

Page 8 Code No. : 20830

15. (அ) மையநோக்கு பாதையின் வகைக்கெழு சமன்பாட்டைத் தருவிக்க.

Derive the differential equation of central orbit.

Or

- (ஆ) ஆர திசைவேகம், செங்குத்து திசைவேகத்தைப் போல் k மடங்கு இருக்கும்போது நகரும் ஒரு துகளின் பாதை ஒரு சமகோணி சுருளி எனக்காட்டு.

If a particle moves such that its radial velocity is k times its transverse velocity, show that its path is an equiangular spiral.

PART C — (5 × 8 = 40 marks)

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

16. (அ) லாமிஸ் தேற்றத்தைக் கூறி நிறுவுக.

State and prove Lami's theorem.

Or

- (ஆ) ஒரு கட்டிறுக்கப் பொருள் மீது செயல்படும் இரு எதிர் இணை விசைகளின் விளைவு விசையைக் காண்க.

Find the resultant of two unlike parallel forces acting on a rigid body.

Page 9 Code No. : 20830



17. (அ) ஒரு தளத்தில் செயல்படும் மூன்று விசைகள் சமநிலையில் இருந்தால் அவ்விசைகள் ஒன்று சேர்ந்தோ அல்லது இணையாகவோ இருக்கும் என நிரூபி.

If three coplanar forces are in equilibrium, then prove that they must either be concurrent or be all parallel.

Or

- (ஆ) ஒரு சீரான ஏணியின் ஒரு முனை சொரசொரப்பான தரை மீதும் (உராய்வுக் கெழு μ) மற்றொரு முனை ஒரு வழுவழப்பான செங்குத்து சுவர் மீது சாய்ந்தும் அசைவற்ற நிலையெல்லையில் நிற்கிறது. சுவருக்கும் ஏணிக்கும் இடையேயுள்ள கோணம் θ எனில், $\tan \theta = 2\mu$ என நிறுவுக.

A uniform ladder rest in limiting equilibrium with its one end on a rough horizontal plane and with the other end against a smooth vertical wall. If θ be the inclination of the ladder to the vertical, prove that $\tan \theta = 2\mu$, where μ is the coefficient of friction.

18. (அ) ஒரு எறிப்பொருளின் பாதை பரவளையம் என நிறுவுக.

Prove that the path of the projectile is a parabola.

Or

Page 10 Code No. : 20830

- (ஆ) ஒரு துகள் முக்கோணத்தின் அடிக்க முனையிலிருந்து எறியப்பட்டு மறுமுனைக்கு உச்சித் தொட்டுக் கொண்டு வந்து அடைகிறது. A, B அடிக்கோணங்கள். α துகளின் எறிகோணம் எனில் $\tan \alpha = \tan A + \tan B$ என நிறுவுக.

A particle is thrown over a triangle from one end of a horizontal base and grazing the vertex falls on the other end of the base. If A, B are the base angles and α , the angles of projection, show that $\tan \alpha = \tan A + \tan B$.

19. (அ) சீரிசை இயக்கம் வரையறு. சீரிசை இயக்கத்திற்கான வகைக்கெழு சமன்பாட்டை தீர். Define simple harmonic motion and solve the differential equation of the S.H.M.

Or

- (ஆ) ஒரு துகள் O வை மையமாக கொண்டு T ஐ கால வட்டமாகவும் ஒரு சீரிசை இயக்கத்தில் இயங்குகிறது. அது P என்ற புள்ளியை திசைவேகம் V யுடன் OP திசையில் கடக்கிறது. $OP = x$ எனில், அது மீண்டும் P க்கு வர எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் t எனில், $t = \frac{T}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{VT}{2\pi x} \right)$ என நிறுவுக.

A particle is performing a S.H.M. of period T about a centre O and it passes through a point P with a velocity V in the direction OP. If OP be equal to x , and if the particle returns to P in time t , prove that

$$t = \frac{T}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{VT}{2\pi x} \right).$$

Page 11 Code No. : 20830

