

MAY 2012

U/ID 4708/PAH

Time : Three hours

Maximum : 100 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

All questions carry equal marks.

Each question carries 2 marks.

1. What is the resultant of two equal velocities acting at an angle α ?

α -கோணத்தில் செயல்படும் இரு சமதிசைவேகங்களின் விளைவு என்ன?

2. Define power.

திறன் வரையறு.

3. A particle is projected vertically upwards with a velocity of u ft/sec and after t seconds, another particle is projected upwards from the same point with the same velocity. Prove that the particles

will meet after a time $\left(\frac{t}{2} + \frac{u}{g}\right)$ seconds from start.

நிலை திசையில் மேல்நோக்கி u அடி/விநாடி திசைவேகத்துடன் ஒரு துகள் எறியப்படுகிறது. t விநாடிகள் கழித்து மற்றொரு துகள் அதே திசையில் அதே திசைவேகத்துடன் எறியப்படுகிறது. அந்த இரு துகள்களும் $\left(\frac{t}{2} + \frac{u}{g}\right)$ விநாடிகள் கழித்து சந்திக்குமென நிரூபி.

4. Show that a particle executing S.H.M. requires one sixth of its period to move from the position of maximum displacement to one in which the displacement is half the amplitude.

ஒரு சாமானிய சீரிசை இயக்கத்திலிருக்கும் ஒரு துகள் அதன் மீப்பெரு இடப்பெயர்ச்சி நிலையிலிருந்து, பாதி வீச்சுக்குச் சமமான இடப்பெயர்ச்சி நிலைக்கு நகருவதற்குக் கால வட்டத்தில் ஆறில் ஒரு பங்கு காலம் தேவைப்படுமென்று காட்டுக.

5. Define Impulsive force.

கணத்தாக்கு விசையை வரையறு.

6. If the greatest range down an inclined plane is three times the greatest range up the plane, find the angle of inclination of the plane.

ஒரு துகள் எறியப்படும் போது எறிபுள்ளி வழியான சாய்தளத்திற்கு கீழே அடையும் மீப்பெரு வீச்சு, சாய்தளத்தின் மேலுள்ள வீச்செல்லையின் மூன்று மடங்கு எனில், தளத்தின் சாய்வு கோணத்தினை காண்க.

7. Define a conical pendulum.

கூம்பு ஊசலை வரையறு.

8. Write the differential equation of a central orbit.

ஒரு மைய ஒழுக்கின் வகைக்கெழு சமன்பாட்டை எழுதுக.

9. Define centres of suspension.

தொங்கல் மையத்தை வரையறு.

10. A uniform rod of length $2a$ is at rest hanging from one end. An angular velocity w about a horizontal axis through the fixed end is communicated to it. If it just makes a complete revolution, prove that

$$w = \sqrt{\frac{3g}{a}}.$$

$2a$ நீளமுள்ள ஒரு சீரான கோல் அதன் ஒரு நுனியிலிருந்து தொங்க விடப்பட்டு அது ஓய்விலிருக்கிறது. நிலை நிறுத்தப்பட்ட முனையின் வழியாக இடை அச்சுடன் கோண திசைவேகம் w ஏற்படுத்தப்பட்டால் அது ஒரு முழு சுழற்சியை ஏற்படுத்த போதுமானது எனில்

$$w = \sqrt{\frac{3g}{a}} \text{ என நிறுவுக.}$$

SECTION B — (5 × 16 = 80 marks)

Answer ALL questions.

Each question carries 16 marks.

11. (a) Two particles describe a circle of radius a in the same sense and with the same speed u . Show that the relative angular velocity of each with respect to other is $\frac{u}{a}$.
- (b) A point moves with uniform speed v along the cardioid $r = a(1 + \cos \theta)$, show that its angular velocity is $\frac{v}{2a} \sec \frac{\theta}{2}$ and the radial component of acceleration is the constant $\frac{-3v^2}{4a}$.
- (அ) இரு புள்ளிகள் ஒரே திசை மற்றும் ஒரே வேகம் u வினால் a ஆரமுடைய வட்டத்தை உருவாக்கும் எனில் அவற்றின் ஒன்றையொன்று பொறுத்த சார்பு கோண திசைவேகம் $\frac{u}{a}$ என நிறுவுக.

(ஆ) $r = a(1 + \cos \theta)$ என்ற நெஞ்சுவரையின் வழியே ஒரு புள்ளி v எனும் சீரான வேகத்துடன் இயங்குகிறது, துருவப் புள்ளியை பொறுத்து அதன் கோண திசைவேகம் $\frac{v}{2a} \sec \frac{\theta}{2}$ எனவும், ஆரைத் திசையில் முடுக்கத்தின் கூறு $\frac{-3v^2}{4a}$ என்ற மாறிலி என காட்டுக.

Or

- (c) A train of mass W tons is moving with an acceleration of f ft/sec² when a carriage of mass w tons is suddenly detached. Find the new acceleration if
- resistance be neglected
 - Resistance be supposed to be k lbs. wt./ton.
- (d) Verify the principle of conservation of energy in the case of a freely falling body.
- (இ) W டன் நிறை கொண்ட ஒரு ரயில் f அடி/விநாடி² என்ற முடுக்கத்துடன் செல்லும் போது w டன் எடை கொண்ட ஒரு பெட்டி அதிலிருந்து திடீரென விடுபடுகிறது.
- தடையை பொருட்படுத்தாத போது மற்றும்
 - தடை k lbs. wt/ton ஆக உள்ளபோது ரயில் புதிய முடுக்கத்தை காண்க.
- (ஈ) மேலிருந்து கீழே விழும் பொருளின் ஆற்றல் காப்புத் தத்துவத்தை சரி பார்.

12. (a) Discuss the motion of a particle slides down a rough inclined plane.

(b) A particle of mass m is projected vertically under gravity, the resistance of air being mk times velocity. Show that the greatest height attained by particle is $\frac{V^2}{g} [\lambda - \log(1 + \lambda)]$

where V is the terminal velocity of the particle and λV is its initial velocity.

(அ) ஒரு உராய்வுள்ள சாய்வு தளத்தில் மேலிருந்து பொருளை நழுவவிட்டால் அதன் இயக்கத்தை விவரி.

(ஆ) புவியீர்ப்பு விசையின் கீழ் m நிறையுள்ள ஒரு துகள் நேர்குத்தாக எறியப்படுகிறது. காற்றின் தடை துகளின் திசைவேகத்தை போல் mk மடங்காக இருக்கும். V என்பது துகளின் இறுதி திசைவேகம் மற்றும் λV என்பது அதன் ஆரம்ப திசைவேகம் எனில், துகள் அடையும் மீப்பெரு உயரம் $\frac{V^2}{g} [\lambda - \log(1 + \lambda)]$ என காட்டுக.

Or

(c) Find the relation between distance and velocity when a particle falls under gravity in a medium whose resistance varies as the velocity.

(d) A particle is executing a S.H.M. with O as the mean position, $\frac{2\pi}{n}$ as the period and a as the amplitude. When it is at a distance $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ from O , it receives a blow which increases its velocity by na . Show that new amplitude is $a\sqrt{3}$.

(இ) ஒரு பொருள் ஈர்ப்பு விசையினால் விழும் போது, ஊடகத்தின் தடையானது திசைவேகத்திற்கேற்ப மாறுமெனில், தூரம், திசைவேகம் இவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பை காண்க.

(ஈ) ஒரு துகள் ஒரு சாமானிய சீரிசை இயக்கத்தில் உள்ளது. O என்பது அலைவு மையம், அலைவுக்காலம் $\frac{2\pi}{n}$, O என்பது வீச்சம், துகள் O விலிருந்து $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ தொலைவில் இருக்கும் போது அது தள்ளப்படுவதால் அதன் திசைவேகம் na வினால் அதிகரிக்கப்படுகிறது. புதிய வீச்சம் $a\sqrt{3}$ என காட்டுக.

13. (a) A shot of mass m fired horizontally penetrates a thickness 's' of a fixed plate of mass M . Prove that if M is free to move, the thickness penetrated is $\frac{Ms}{M + m}$.

(b) A smooth sphere of mass m impinges obliquely in a smooth fixed plane. Discuss the motion after impact. (7 + 8)

(அ) நிலையாய் அமைந்துள்ள M எனும் நிறையுள்ள தட்டு ஒன்றில் s எனும் தடிமனுடைய m எனும் நிறையுள்ள குண்டு துளைக்கிறது. M நகரக்கூடிய நிலையில் இருந்தால், குண்டு துளைக்கும் தடியளவு $\frac{Ms}{M + m}$ என நிறுவுக.

(ஆ) m பொருண்மை கொண்ட ஒரு வழவழப்பான கோளம், ஒரு வழவழப்பான நிலைத் தளத்தின் மேல் சாய்வாக மோதுகிறது. மோதலுக்குப் பின் அதன் இயக்கத்தை விவரி.

Or

(c) Two equal spheres A , B are in a smooth horizontal circular groove at opposite ends of a diameter, A is projected along the groove and at the end of time T , impinges on B . Show that the second impact will occur after a further time $\frac{2T}{e}$ where e is the coefficient of elasticity.

(d) A particle is projected so as to clear two walls, first of height a at a distance b from the point of projection and the second of height b at a distance a from the point of projection. Show that the range on the horizontal plane is $\frac{a^2 + ab + b^2}{a + b}$ and that the angle of projection exceeds $\tan^{-1} 3$. (6 + 9)

(இ) A , B என்ற இரு சமமான கோளங்கள் ஒரு வழவழப்பான வட்ட வடிவ கிடை நிலை வரித்தடத்தில் ஒரு விட்டத்தின் எதிர் எதிர் முனைகளில் கிடக்கின்றன. A வரித்தடம் வழியாக உந்திவிடப்பட்டால் T நேரம் சென்றபின் B -ன் மேல் மோதுகிறது. $\frac{2T}{e}$ என்ற கால

இடைவெளிக்குபின் இரண்டாவது மோதல் நிகழும் எனக்காட்டுக. இங்கு e என்பது மீளியல்பு குணகம்.

(ஈ) இரு இணையான சுவர்களின் உச்சிகள் உராய்ந்து செல்லுமாறு ஒரு துகள் எறியப்படுகிறது. முதல் சுவர் a அலகு உயரமுடையதாகவும் எறிபுள்ளியிலிருந்து b அலகு தொலைவிலும், இரண்டாவது சுவர் b அலகு உயரமுடையதாகவும், எறிபுள்ளியிலிருந்து a அலகு தொலைவிலும் உள்ளன. இடைதளத்தின் மீது துகளின் வீச்சு $\frac{a^2 + ab + b^2}{a + b}$ எனவும்,

எறிகோணம் $\tan^{-1} 3$ ஐ விட அதிகமானது எனவும் காட்டுக.

14. (a) Discuss the motion of a particle sliding down the outside of the arc of a smooth verticle circle starting from rest at the highest point.
- (b) Find the law of force towards the pole under which the curve $r^n = a^n \cos n\theta$ can be described. (9 + 6)

- (அ) ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஒரு துகள் வழுவழுப்பான நிலைக்குத்தாயுள்ள வட்டத்தில் அதன் வில்லின் வெளிப்புறமாக மிக உயரமான புள்ளியிலிருந்து நழுவவிட்டால் அத்துகளின் இயக்கத்தை ஆய்க.
- (ஆ) $r^n = a^n \cos n\theta$ என்ற வளைகோடு ஓர் ஆதியை நோக்கிய இயக்க விசையினால் உண்டானது எனில் அதன் விசை விதியைக் காண்க.

Or

- (c) A particle acted on by a central attractive force μu^3 is projected with a velocity $\frac{\sqrt{\mu}}{a}$ at an angle of $\frac{\pi}{4}$ with its initial distance 'a' from the centre of force. Show that the path is the equiangular spiral $r = ae^{-\theta}$.
- (d) If l_1 be the length of an imperfectly adjusted seconds pendulum which gains n seconds per hour and l_2 the length of one which loses n secs/hour in the same place, show that the true length of the seconds pendulum is $\frac{4l_1l_2}{l_1 + l_2 + 2\sqrt{l_1l_2}}$.

(இ) μu^3 எனும் மைய ஈர்ப்பு விசையின் கீழ் நகரும் ஒரு துகள், விசையின் மையத்திலிருந்து a தூரத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து $\frac{\sqrt{\mu}}{a}$ திசைவேகத்துடன் $\frac{\pi}{4}$ எனும் கோணத்தில் எறியப்படுகிறது. பாதை $r = ae^{-\theta}$ எனும் ஒரு சமகோணச் சுருளி என்று காட்டுக.

(ஈ) l_1 என்பது தவறாகச் சரிசெய்யப்பட்டு ஒரு மணி நேரத்தில் n வினாடிகளை அதிகமாகப் பெறும் ஒரு வினாடி ஊசலியின் நீளமாகவும், l_2 என்பது அதே இடத்தில் ஒரு மணி நேரத்தில் n வினாடிகளை இழக்கும். ஊசலியின் நீளமாகவும் இருக்கும் ஒரு வினாடி ஊசலியின் சரியான நீளம் $\frac{4l_1l_2}{l_1 + l_2 + 2\sqrt{l_1l_2}}$ என்று காண்பி.

15. (a) State and prove the perpendicular axes theorem on moment of inertia.

(b) Discuss the motion of a solid sphere rolls down a perfectly rough inclined plane.

(அ) நிலைமத் திருப்புத் திறனின் செங்குத்து அச்ச தேற்றத்தை எழுதி நிரூபிக்க.

(ஆ) சொரசொரப்பான ஒரு சாய்வு தளத்தில் உருட்டப்படும் ஒரு திண்ம கோளத்தின் இயக்கத்தினை விவாதிக்க.

Or

11

U/ID 4708/PAH

- (c) Find the moment of inertia of a solid sphere about its diameter.
- (d) A solid homogeneous right circular cone of height h and vertex angle 2α oscillates about a horizontal axis through its vertex. Find the length of simple equivalent pendulum and its period.
- (இ) ஒரு திண்ம கோளத்தின் நிலைமத் திருப்புத் திறனை அதன் விட்டத்தைப் பொருத்துக் காண்க.
- (ஈ) உச்சிக் கோணம் 2α மற்றும் உயரம் h உடைய நேர் வட்ட திண்ம கூம்பு அதன் முனையிலிருந்து கிடை மட்டத்தில் ஊசலாடுகிறது எனில் சமமான தனி ஊசலின் நீளம் மற்றும் அலைவு காலத்தை காண்க.
-