(8 pages)

**S.No. 5643 T**

**16 SCCMM 11**

(For candidates admitted from 2016-2017 onwards)

B.Sc. DEGREE EXAMINATION, APRIL 2022.

Part III — Mathematics — Major

STATICS

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20)

Answer ALL questions.

1. $P$ மற்றும் $Q$ என்பன ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான கோணம் எனில் $R$ -ன் விளைவைக் காண்க.

   If two forces $P$ and $Q$ are right angles to each other, then find the resultant $R$.

2. லேமியின் தேற்றத்தை எழுது.

   State Lami's theorem.

3. இரு இணை விசைகளின் மையம் - வரையறு.

   Define centre of two parallel forces.

4. இணைச்சுழலினை வரையறு.

   Define couple.

5. ஒரு தளத்தில் செயல்படும் விசைகள் ஒருவிசை அல்லது சுழலிணையாக இருப்பதற்கான நிபந்தனையை எழுதுக.

   Write the condition for a system of forces reduce to a single force or a couple in the plane.

6. விசைகளின் சமநிலைக்கான நிபந்தனையை எழுதுக.

   Write down the condition of equilibrium for forces.

7. இயக்கவிசை உராய்வின் விதியை எழுதுக.

   State the law of dynamical friction.

8. உராய்வுக் கூம்பை வரையறு.

   Define cone of friction.

9. பொது சங்கிலியத்தை வரையறு.

   Define a common catenary.

10. சங்கிலியத்தின் முனை மற்றும் இயங்கு வரையை வரையறு.

    Define the vertex and the directrix of the catenary.

SECTION B — (5 × 5 = 25)

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

11. (அ) இரண்டு விசைகள் P மற்றும் Q மேலும் அதன் விளைவு விசை R. இவற்றின் நேர்கோட்டு விசைகள் முறையே OA, OB, OC ஆகும். ஒரு குறுக்கு வெட்டி கோடுகளை முறையே L, M மற்றும் Nல் சந்தித்தால் $\dfrac{P}{OL}+\dfrac{Q}{OM}=\dfrac{R}{ON}$ என நிரூபி.

$OA, OB, OC$ are the lines of action of two forces $P, Q$ and their resultant $R$ respectively. Any transversal meets the lines in $L, M$ and $N$ respectively. Show that $\frac{P}{OL}+\frac{Q}{OM}=\frac{R}{ON}$.

Or

(ஆ) பிரித்த பகுதிகள் தேற்றத்தை எழுதி நிரூபி..

State and prove resolved parts theorem.

12. (அ) ஒரு விரைப்பான பொருளின் மீது இரண்டு இணையற்ற மற்றும் சமமமில்லாத விசைகள் செயல்பட்டால் அவைகளின் விளைவைக் காண்க.

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

Or

(ஆ) ஒரு இணைச்சுழல் மற்றும் ஒரு விசையின் விளைவைக் காண்க.

Find the resultant of a couple and a force.

13. (அ) ஒரு விரைப்பான பொருளின் மீது மூன்று விசைகள் செயல்பட்டு சமநிலை செய்கிறது எனில் அவை கண்டிப்பாக ஒரு தளத்தில் இருக்கும் என நிரூபி.

If three forces acting on a rigid body are in equilibrium, then prove that they must be coplanar.

Or



(ஆ) ஒரு தள விசைத் தொகுதியிலுள்ள விசைகளின் அதே தளத்தில் உள்ள ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையாத மூன்று புள்ளிகளைப் பொறுத்த திறன்களின் இயற்கணித கூடுதல் அளவிலும் குறியிலும் சமமெனில் அவ்விசைத் தொகுதி ஒரு சுழலிணையாக ஒருங்கும் என நிறுவுக.

If the algebraic sum of the moments of a system of coplanar forces about each of three non-collinear points in their plane be the same in magnitude and sign. Prove that the system reduces to a couple.

14. (அ) உராய்வின் விதிகளை எழுதுக.

State laws of friction.

Or

(ஆ) ஒரு சீரான ஏணி எல்லை சமநிலையில் அதன் கீழ் பகுதி சொர சொரப்பான கிடைத்தளத்திலும் மற்றும் அதன் மேல்பகுதி அதே அளவு சொர சொரப்புள்ள சுவற்றில் உள்ளது. ஏணிக்கும் மற்றும் கிடைமட்டத்திற்கும் உள்ள கோணம் எனில் $\tan\theta=\frac{1-\mu\mu'}{2\mu}$ என நிரூபி. இங்கு $\mu'$ என்பது தரை மற்றும் சுவற்றின் உராய்பு குணகம் ஆகும்.

A Uniform ladder is in equilibrium with one end resting on the ground and the other against a vertical wall. If the ground and wall be both rough, the coefficient of friction being $\mu$ and $\mu'$ respectively, and if the ladder be on the point of slipping at both ends, show that $\theta$, the inclination of the ladder to the Horizon is given by $\tan\theta = \frac{1-\mu\mu'}{2\mu}$.

15. (அ) சங்கிலியத்தின் சமன்பாட்டினை வருவி.

Derive the equation of the common catenary.

Or

(ஆ) 2l நீளங்கொண்ட சீரான சங்கிலியை A, B என்ற இரு புள்ளிகளில் ஒரே கிடைகோட்டில் தொங்கவிடப்படுகின்றது. A மற்றும் B-ல் உள்ள இழுவிசை அதன் கீழ் புள்ளியிலிருந்து 5 மடங்கு ஆகும். A மற்றும் B-க்கு இடையேயான கிடைமட்ட தூரம் $\frac{l}{\sqrt{6}}\log\left(5+2\sqrt{3}\right)$ என நிரூபி.

A chain of length 2l hangs between two points A and B on the same level. The tension both at A is B is 5 times the tension at the lowest point. Prove that the horizontal distance between A and B is $\frac{l}{\sqrt{6}}\log\left(5+2\sqrt{3}\right)$.



SECTION C — (3 × 10 = 30)

Answer any THREE questions.

16. ஒரு ஒழுங்கு அறுகோணம் ABCDEF ல் Aல் செயல்படும் விசைகள் முறையே $\overline{AB}, 2\overline{AC}, 3\overline{AD}, 4\overline{AE}, 5\overline{AF}$ ஆகும். விசையின் அளவு $AB\sqrt{351}$ எனவும் $AB$ உடன் ஏற்படுத்தும் கோணம் $\tan^{-1}\left[\frac{7}{\sqrt{3}}\right]$ எனவும் நிரூபி.

$ABCDEF$ is a regular hexagon and at $A$, act forces represented by $\overline{AB}, 2\overline{AC}, 3\overline{AD}, 4\overline{AE}$ and $5\overline{AF}$. Show that the magnitude of the resultant is $AB\sqrt{351}$ and that it makes an angle $\tan^{-1}\left[\frac{7}{\sqrt{3}}\right]$ with $AB$.

17. வேரிகளின் திருப்புத்திறனுக்கான தேற்றத்தை எழுதி நிரூபி.

State and prove Varigon's theorem of moments.

18. $l$ நீளமும் $w$ நிறையும் உடைய ஒரு சீரான கோலானது ஒரு நிலைத்த புள்ளியிலிருந்து $a$ மற்றும் $b$ எனும் நீளங்களை கொண்ட இரு இழைகளினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. எனில் கோலானது இடையுடன் அமைக்கும் கோணம் $\sin^{-1}\left[\frac{a^2-b^2}{l\sqrt{2(a^2+b^2)-l^2}}\right]$ என நிறுவுக.

A uniform beam of length $l$ and weight $w$ hangs from a fixed point by two strings of lengths $a$ and $b$. Prove that the inclination of the rod to the horizon is $\sin^{-1}\left[\frac{a^2-b^2}{l\sqrt{2(a^2+b^2)-l^2}}\right]$.

19. ஒவ்வொன்றும் W எடை கொண்ட இரண்டு பொருள்கள் P, Q ஒரே உயரமுள்ள CA மற்றும் CB என்ற சொரசொரப்பான சாய்தளத்தில், தளத்தின் வழுவழுப்பான மேல்முனை C-யில் ஒரு கம்பியால் P, Q அடுத்தடுத்து வைக்கப்படுகிறது. பொருள்கள் நகரும் நிலையில் இருந்தால் தளத்தின் கோணங்களின் வித்தியாசம் உராய்வுக் கோணத்தின் இருமடங்கு என நிரூபி.

Two particles P and Q each of weight W on two equally rough inclined planes CA and CB of the same height placed back to back are connected by a light string which passes over the smooth top edge C of the planes. Show that, if the particles are on the point of shipping, the difference of the inclinations of the planes is double the angle of friction.

20. தரையின் மேல் சங்கிலியத்தின் உச்சியுடன் $l$ நீளம் கொண்ட கம்பியை பயன்படுத்தி $h$ உயரத்தில் பெட்டி காத்தாடியை பறக்க விடப்படுகின்றது. காத்தாடியில் கம்பியிலிருந்து தரைக்கு உள்ள கோணம் $2\tan^{-1}\frac{h}{l}$ மற்றும் அதனுடைய இழுவிசைகள் அங்கும் மற்றும் தரையிலும் $\frac{w(l^2+h^2)}{2h}$ மற்றும் $\frac{w(l^2-h^2)}{2h}$ என நிரூபி. இங்கு $w$ என்பது அலகு நீளம் ஒன்றுக்கு கம்பியின் எடையாகும்.



A box kite is flying at a height $h$ with a length $l$ of wire paid out, and with the vertex of the catenary on the ground. Show that at the kite, the inclination of the wire to the ground is $2\tan^{-1}\frac{h}{l}$ and that its tensions there and at the ground are $\frac{w(l^2+h^2)}{2h}$ and $\frac{w(l^2-h^2)}{2h}$ where $w$ is the weight of the wire per unit of length.

---